

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-90232

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 21/08

G 0 2 B 21/08

// G 0 2 B 19/00

19/00

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-246128

(22)出願日 平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 梶谷 和男

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 川崎 健司

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 倉田 清宣

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

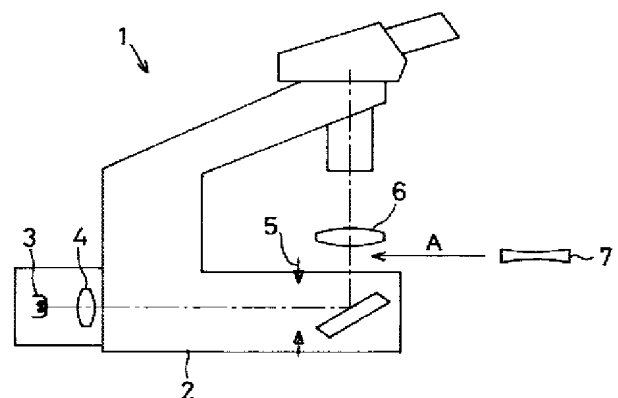
(74)代理人 弁理士 篠原 泰司

(54)【発明の名称】 顕微鏡用照明装置

(57)【要約】

【課題】簡単な構造でケーラー照明とクリチカル照明との切り替えを容易にして、高倍率の対物レンズを用いた観察時の視野の明るさを向上させることができる顕微鏡用照明装置を提供する。

【解決手段】光源2とコレクタレンズ3と視野絞り4とコンデンサレンズ5とを備える顕微鏡用照明装置1において、コンデンサレンズ5と視野絞り4との間に負のパワーを持つレンズ群7が挿脱可能に設けられている。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 光源と、コレクタレンズと、視野絞りと、コンデンサレンズとを備える顕微鏡用照明装置において、

前記視野絞りと前記コンデンサレンズとの間に負のパワーを持つレンズ群を挿脱可能に設けたことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

**【請求項2】** 光源と、コレクタレンズと、前記光源を少なくとも1回結像させてリレーするレンズ系と、視野絞りと、コンデンサレンズとを備える顕微鏡用照明装置において、

前記コレクタレンズと前記光源の第1回目の結像位置との間に負のパワーを持つレンズ群を挿脱可能に設けたことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

**【請求項3】** 前記コンデンサレンズの前側焦点と前記負のパワーを持つ挿脱可能なレンズ群の前側焦点とをほぼ一致させるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡用照明装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、顕微鏡用照明装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 顕微鏡の被検試料の照明法としては、一般に光源の像を標本面に無限遠に投影するケーラー照明が用いられているが、対物レンズを交換して倍率を変えると視野とNAが変わるため視野に合わせて照明範囲を調整して最適な照明条件になるようにコンデンサレンズを含む照明系の一部を交換、挿脱、ズーミング等させることが行われる。例えば、高倍率の対物レンズと低倍率の対物レンズに応じてコンデンサレンズを交換して最適な照明条件に調整する（特公昭61-34127号）。

**【0003】** また、対物レンズの倍率が高くなると視野が小さくなりそれに合わせて照明範囲が小さくなるので、高倍率の対物レンズに対しては、最適な照明条件にするためにあえてケーラー照明ではなく光源の像を標本面に直接結像するクリチカル照明に切り替え可能にした装置がある。特公昭44-4513号に記載の装置によれば、例えば図11に示すように、視野絞り14の光源13側に凸レンズ15を挿脱可能に設け光源13を視野絞り14に投影できるようにし、高倍率の対物レンズを使用する場合には凸レンズ15を光路に入れることでクリチカル照明に切り替えて、高倍率の対物レンズによる観察時の視野の明るさを向上させることができるようになってい

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、特公昭44-4513号に記載の装置11を実際に配置するとなると、通常、図11に示すように、凸レンズ15を顕微鏡本体部12の内部に設けることになるため構造がその

分、複雑になる。また、後からクリチカル照明とするために顕微鏡本体部12の内部に凸レンズ15を付加することは難しい。

**【0005】** そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、簡単な構造でケーラー照明とクリチカル照明との切り替えを容易にして、高倍率の対物レンズを用いた観察時の視野の明るさを向上させることができる顕微鏡用照明装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するため、本発明による顕微鏡用照明装置は、光源と、コレクタレンズと、視野絞りと、コンデンサレンズとを備える顕微鏡用照明装置において、前記視野絞りと前記コンデンサレンズとの間に負のパワーを持つレンズ群を挿脱可能に設けたことを特徴とするものである。

**【0007】** また、本発明は好ましくは、光源と、コレクタレンズと、前記光源を少なくとも1回結像させてリレーするレンズ系と、視野絞りと、コンデンサレンズとを備える顕微鏡用照明装置において、前記コレクタレンズと前記光源の第1回目の結像位置との間に負のパワーを持つレンズ群を挿脱可能に設けたことを特徴とするものである。

**【0008】** また、本発明は好ましくは、前記コンデンサレンズの前側焦点と前記負のパワーを持つ挿脱可能なレンズ群の前側焦点とをほぼ一致させるようにしたことを特徴とするものである。

**【0009】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の実施形態につき具体的に図示説明する。図1は、顕微鏡に備えられた本発明による顕微鏡用照明装置の実施形態を示す概略構成図、図2乃至図4は本実施形態の基本的構成を示す模式図である。本実施形態による顕微鏡用照明装置1には、図1に示すように、光源3とコレクタレンズ4と視野絞り5とコンデンサレンズ6が備えられており、視野絞り5とコンデンサレンズ6との間（例えば矢印Aの位置）に負のパワーを持つレンズ群として凹レンズ群7が挿脱可能に設けられている。凹レンズ群7は、図2に示すように、コンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像するべき光源3の像をコンデンサレンズ6に無限遠に投影せしめ、無限遠に投影せしめられた光源3の像をコンデンサレンズ6により標本面8に結像せしめるように光学設計されている。従って、本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図2(a)に示すように、光源3より出射された光がコレクタレンズ4を経てコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、ケーラー照明となるが、凹レンズ群7を挿入した場合には、図2(b)に示すように、コンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられるべき

光源3の像が凹レンズ群7により無限遠に投影せしめられ、無限遠に投影せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8上に結像せしめられるので、クリチカル照明が得られる。

【0010】このとき、図3(a)、(b)に示すように、コンデンサレンズ6の前側焦点F1と例えば凹レンズ群7のような負のパワーを持つ挿脱可能なレンズ群の前側焦点F2とをほぼ一致させるようになっていればクリチカル照明がより厳密に成り立つためより明るさの増した照明となる。

【0011】また、図4に示すように、コンデンサレンズ6の焦点距離を $F_c$ 、コンデンサレンズ6の前側焦点F1と例えば凹レンズ群7のような負のパワーを持つ挿脱可能なレンズ群の前側主点Hとの間隔を $L$ とした場合に、

$$L > 0.3 \times F_c^2$$

を満たすと負のパワーを持つ挿脱可能な凹レンズ群7によりアフォーカルに変換された光束がコンデンサレンズ6の瞳を十分に満たしたより明るい照明が得られる。

【0012】上述のように本実施形態によれば、顕微鏡の照明をケーラー照明からクリチカル照明へ切り替えることができるが、負のパワーを持つ凹レンズ群7を視野絞り5とコンデンサレンズ6との間(例えば矢印Aの位置)に挿脱可能としたことで、顕微鏡本体部2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0013】図5は、顕微鏡に備えられた本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す概略構成図、図6は本実施形態の基本的構成を示す模式図である。本実施形態の顕微鏡用照明装置1には、光源3、コレクタレンズ4、視野絞り5、コンデンサレンズ6の他に光源3を少なくとも1回結像させてリレーするリレー系9が備えられており、また、コレクタレンズ4と光源3の第1回目の結像位置との間(例えば矢印Bの位置)に負のパワーを持つレンズ群として凹レンズ群7が挿脱可能に設けられている。本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図6(a)に示すように光源3より出射された光がコレクタレンズ4を経てリレー系9により少なくとも1回結像せしめられた後、コンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、ケーラー照明となるが、凹レンズ群7を挿入した場合には、図6(b)に示すようにコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像されるべき光源3の像が視野絞り5上に結像せしめられ、結像位置がコンデンサレンズ6の前側焦点F1より大きくずらされ、コンデンサレンズ6より出射せしめられた光がフォーカルとなるので、標本面8に像を結ぶように図示しないステージ等の位置を調

整することでクリチカル照明が得られる。このとき、本実施形態によれば、負のパワーを持つ凹レンズ群7をコレクタレンズ4とリレー系9による光源3の第1回目の結像位置との間(例えば矢印Bの位置)に挿脱可能としたことで顕微鏡本体部2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0014】図7(a)、(b)は、本発明の他の実施形態を示す模式図である。本実施形態の顕微鏡用照明装置には、光源3、コレクタレンズ4、視野絞り5、コンデンサレンズ6の他に視野絞り5とコンデンサレンズ6との間に凸レンズ群10が備えられており、また、凸レンズ群10とコンデンサレンズ6との間(例えば図1に示す矢印Aの位置)に負のパワーを持つレンズ群として凹レンズ群7が挿脱可能に設けられている。本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図7

(a)に示すように光源3より出射されコレクタレンズ4を経た平行光束が凸レンズ群10によりコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、ケーラー照明となるが、凹レンズ群7を挿入した場合には、図7(b)に示すように凸レンズ群10より出射せしめられコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられるべき光源3の像が凹レンズ群7により無限遠に投影せしめられ、無限遠に投影された光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に結像せしめられるので、クリチカル照明が得られる。このとき、本実施形態によれば、負のパワーを持つ凹レンズ群7を視野絞り5とコンデンサレンズ6との間(例えば図1に示す矢印Aの位置)に挿脱可能としたことで顕微鏡本体部2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0015】図8(a)、(b)は、本発明の他の実施形態を示す模式図である。本実施形態の顕微鏡用照明装置には、上記図7の実施形態の構成に加えて、コレクタレンズ4と視野絞り5との間にリレー系11が備えられている。本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図8(a)に示すように光源3より出射されコレクタレンズ4を経てリレー系11で結像せしめられた平行光束が凸レンズ群10によりコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、凹レンズ群7を挿入した場合には、図8(b)に示すように凸レンズ群10より出射せしめられコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられるべき光源3の像が凹レンズ群7により無限遠に投影せしめられ、無限

遠に投影せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に結像せしめられるので、クリチカル照明が得られる。このとき、本実施形態によれば、負のパワーを持つ凹レンズ群7を視野絞り5とコンデンサレンズ6との間（例えば図1に示す矢印Aの位置）に挿脱可能としたことで顕微鏡本体2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0016】図9（A），（b）は、本発明の他の実施形態を示す模式図である。本実施形態の顕微鏡用照明装置には、光源3、コレクタレンズ4、視野絞り5、コンデンサレンズ6の他にコレクタレンズ4と視野絞り5との間にリレー系11が備えられており、また、視野絞り5とコンデンサレンズ6との間（例えば図1に示す矢印Aの位置）に負のパワーを持つレンズ群として凹レンズ群7が挿脱可能に設けられている。本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図9（a）に示すように光源3より出射された光がコレクタレンズ4、リレー系11を経てコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、ケーラー照明となるが、凹レンズ群7を挿入した場合には、図9（b）に示すようにリレー系11より出射せしめられコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられるべき光源3の像が凹レンズ群7により無限遠に投影せしめられ、無限遠に投影せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に結像せしめられるので、クリチカル照明が得られる。このとき、本実施形態によれば、負のパワーを持つ凹レンズ群7を視野絞り5とコンデンサレンズ6との間（例えば図1に示す矢印Aの位置）に挿脱可能としたことで、顕微鏡本体2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0017】図10（a），（b）は、本発明の他の実施形態を示す模式図である。本実施形態の顕微鏡用照明装置には、図6の構成に加えて、視野絞り5とコンデンサレンズ6との間に凸レンズ群10が備えられている。本実施形態によれば、凹レンズ群7を挿入しない場合には、図10（a）に示すように光源3より出射された光がコレクタレンズ4を経てリレー系9により少なくとも1回結像せしめられた後、凸レンズ群10によりコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられ、前側焦点F1付近に結像せしめられた光源3の像がコンデンサレンズ6により標本面8に無限遠に投影せしめられるので、ケーラー照明となるが、凹レンズ群7を挿入した場合には、図10（b）に示すようにコンデンサレンズ6の前側焦点F1付近に結像せしめられるべき光源3

の像が視野絞り5上に結像せしめられ、コンデンサレンズ6の前側焦点位置F1より大きくずらされ、コンデンサレンズ6より出射せしめられた光がフォーカルとなるので、標本面8に像を結ぶように図示しないステージ等の位置を調整することで、クリチカル照明が得られる。このとき、本実施形態によれば、負のパワーを持つ凹レンズ群7をコレクタレンズ4と視野絞り5との間（例えば図5に示す矢印Bの位置）に挿脱可能としたことで、顕微鏡本体2の外部に設けることが可能となるので、構造がその分簡単になり、また、後からクリチカル照明にするために凹レンズ群を容易に付加することができる。

【0018】なお、本発明は、上記各実施形態のような透過明視野照明の場合に限定されるものでなく、照明光をハーフミラーを介して対物レンズを標本上に照射する落射明視野照明においてもコンデンサレンズを対物レンズに置き換えれば適用可能である。

【0019】以上説明したように、本発明の顕微鏡用照明装置は、前述の特許請求の範囲に記載した特徴の他にも、以下のような特徴を有している。

【0020】（1）前記コンデンサレンズの焦点距離を $F_c$ 、前記コンデンサレンズの前側焦点と前記負のパワーを持つ挿脱可能なレンズ群の前側主点との間隔を $L$ とした場合に、

$$L > 0, \quad 3 \times F_c^2$$

を満たすことを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡用照明装置。

【0021】

【発明の効果】以上、本発明による顕微鏡用照明装置によれば、簡単な構造で、ケーラー照明とクリチカル照明を切り替えて高倍率の対物レンズを用いて観察した時の照明の明るさを向上させることができる。

【0022】

【図面の簡単な説明】

【図1】顕微鏡に備えられた本発明による顕微鏡用照明装置の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本実施形態の基本的構成を示す模式図である。

【図3】本実施形態の基本的構成を示す模式図である。

【図4】本実施形態の基本的構成を示す模式図である。

【図5】顕微鏡に備えられた本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す概略構成図である。

【図6】本実施形態の基本的構成を示す模式図である。

【図7】本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す模式図である。

【図8】本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す模式図である。

【図9】本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す模式図である。

【図10】本発明による顕微鏡用照明装置の他の実施形態を示す模式図である。

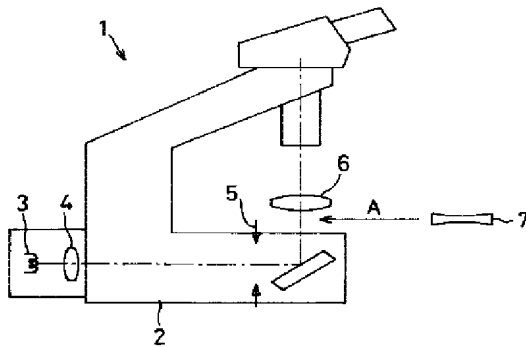
【図11】凸レンズを光路に入れることによりクリチカル照明に切り替え可能な顕微鏡用照明装置の従来例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

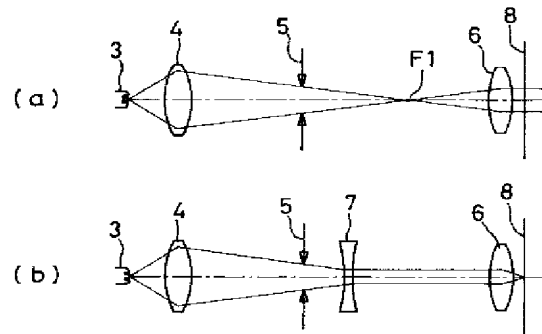
- 1 顕微鏡用照明装置
- 2 顕微鏡本体部
- 3 光源

- 4 コレクタレンズ
- 5 視野絞り
- 6 コンデンサレンズ
- 7 凹レンズ群
- 8 標本面
- 9, 11 リレー系
- 10 凸レンズ群

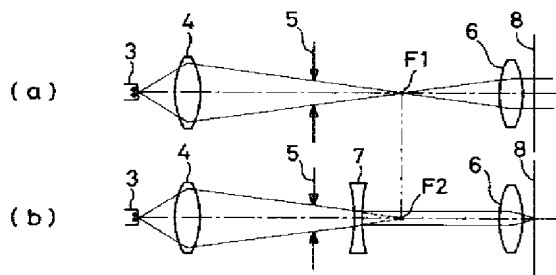
【図1】



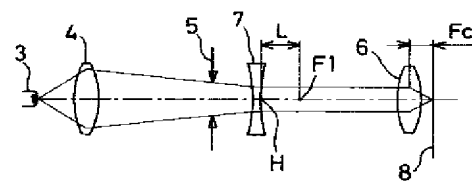
【図2】



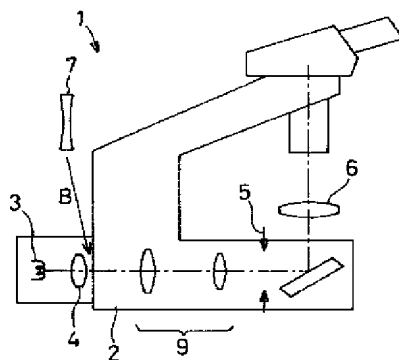
【図3】



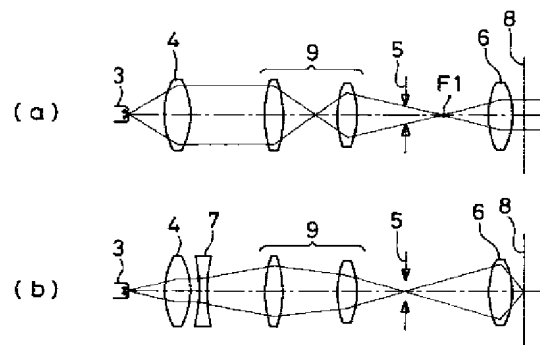
【図4】



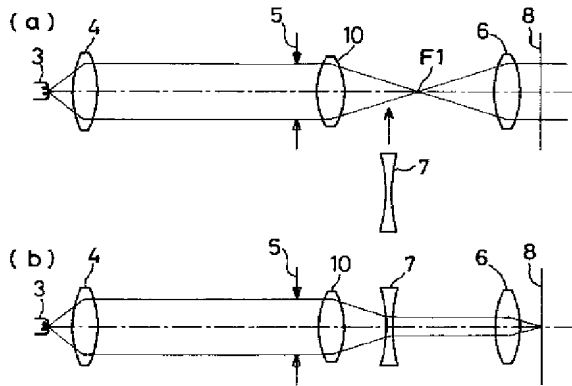
【図5】



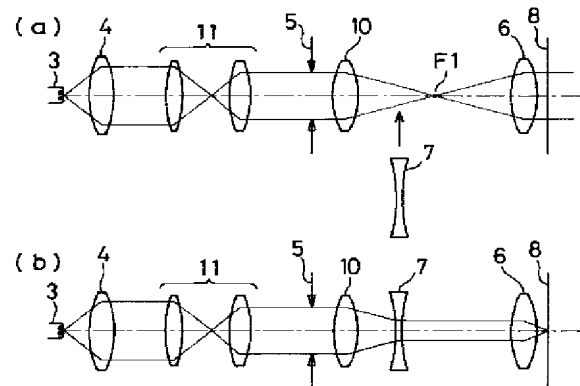
【図6】



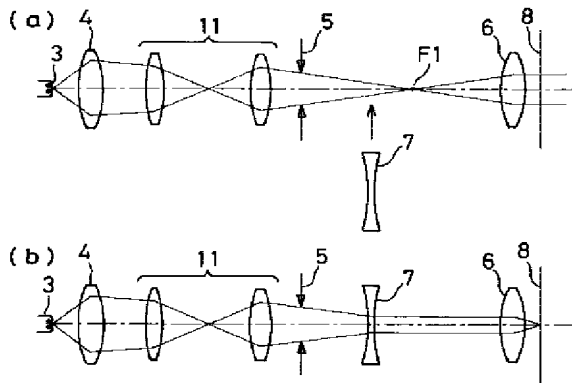
【図7】



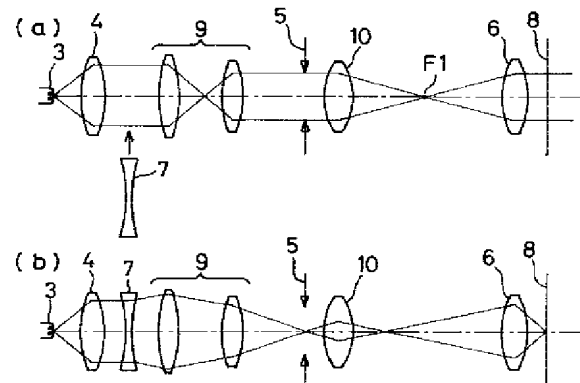
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

